

OPINNÄYTETYÖ
MIKKO ASUNMAA 2011

ENERGIAPUUN AUTOKULJETUSKALUSTO



Rovaniemen
ammattikorkeakoulu
University of Applied Sciences

METSÄTALouden KOULUTUSOHJELMA

ROVANIEMEN AMMATTIKORKEAKOULU

Luonnonvara-ala

Metsätalouden koulutusohjelma

Opinnäytetyö

ENERGIAPUUN AUTOKULJETUSKALUSTO

Mikko Asunmaa

2011

Toimeksiantaja Metsähallitus

Ohjaajat: Ari Siekkinen, Oiva Hiltunen

Hyväksytty _____ 2011 _____

Tekijä	Mikko Asunmaa	Vuosi	2011
Toimeksiantaja	Metsähallitus		
Työn nimi	Energiapuun autokuljetuskalusto		
Sivu- ja liitemäärä	32 + 4		

Työn tavoitteena oli selvittää markkinoilla oleva energiapuun autokuljetuskalusto erilaisine ratkaisuneen. Selvitys tehtiin seuraaville energiapuujakeille: joukkokäsittely ranka, kokopuu, kanto, hakkuutähde ja hake. Työn tilaaja oli Metsähallituksen metsätalouden kehittämistoiminnot.

Valmistajiin haettiin yhteyksiä lehti-ilmoituksilla, sähköpostilla, internetin välityksellä sekä puhelimitse. Käytin sähköpostitse lähetettävää kyselylomaketta tuotetietojen keräämiseen ja tietojen yhdenmukaistamiseen eri valmistajien kesken.

Yhteydessä olin noin 50 valmistajaan Suomessa ja Pohjoismaissa, joista 30 valmisti kyseessä olevia tuotteita. Tuotteita selvityksessä oli 62, jotka jaoin kuuteen ryhmään ominaisuuksiensa perusteella.

Tuloksissa esittelin keskeisimmät ominaisuudet ja toimintaperiaatteet seuraaville tuoteryhmille: lisälaidat, kiinteät risu- ja kantovaunut, vaihtolavat ja kontit, kiinteät hakeyhdistelmät, tiivistysratkaisut ja monialakuljetus. Toin esille tuotteiden hintatasoa, hyötykuormia ja toimintaperiaatteita.

Selvitys osoitti erilaisia tuotteita olevan markkinoilla runsaasti ja moniin erilaisiin käyttötarpeisiin. Tuotteita kehitetään ja uusia tehokkaita ja taloudellisia ratkaisuja pyritään luomaan jatkuvasti.

Energiapuuala elää murrosvaihetta: tämä jakaa yrittäjiä kokopäivätoimisiin sekä kausiluonteisiin tehtäviin. Ympärivuotisessa toiminnassa etsitään ratkaisuja hyötykuormien kasvattamiseksi, kun kausiluonteisilla yrittäjillä huomio keskittyy edullisuu-teen ja nopeaan irrotettavuuteen. Kuljetuskustannusten paineessa menopaluu-ku-letuksiin on kiinnitetty erityistä huomiota, etenkin monipuolistamalla hakekuljetuskaluston käyttöä muihin kuljetuksiin.

Author	Mikko Asunmaa	Year	2011
Commissioned by	Metsähallitus		
Subject of thesis	Energy wood transportation equipment		
Number of pages	32 + 4		

The aim of the thesis was to find out the currently available energy wood truck transporting options equipped with different kinds of solutions. The survey was made for the following wood energy sources and types i.e. stumps, logging residues, wood chips, round wood, and energy wood produced by e.g. multi-handled stem wood logging techniques. The survey was commissioned by Metsähallitus.

Manufacturers were contacted by a magazine advertisement, email, internet and phone. In addition a form was sent by email to collect product information and to standardize the information of different manufacturers

About 50 manufacturers in Finland and other Nordic countries were contacted, of which 30 made products included in the study. There were a total of 62 products in the survey that were divided into six categories according to their properties.

In the results the most vital properties and functioning principles for the following products are presented: extended carriage sides, integrated logging residue and stump carriages, interchangeable container and containers, integrated wood chips combinations, load compacting or compression solutions and multiple transporting. The product rate, biggest potential load and functioning principles are introduced.

The survey showed that there were a lot of multiple products in the market for various use. Products are being developed and new, efficient and economical solutions are continuously being developed.

Energy wood business is living a break-through phase: this divides entrepreneurs into full-time workers and seasonal workers. In all-year work solutions to increase the biggest potential loads are developed, whereas seasonal entrepreneurs concentrate on inexpensiveness and quick release. Due to the increase in transportation costs special attention has been paid to two-way transportation, especially equipping wood chips combinations for cargo.

Key words

energy wood, transporting, haulage, logistic

Special remarks

thesis includes a multimedia presentation

SISÄLTÖ

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO	1
ENERGIAPUUSANASTOA	2
MUUNTOKERTOIMIA	3
ENERGIAYKSIKKÖJÄ	4
1. JOHDANTO	5
2. ENERGIAPUUTALOUS JA METSÄHALLITUS	7
2.1 ENERGIAVELVOITE	7
2.2 ENERGIAPUU JA TUET YKSITYISMAILLE	9
2.2.1 <i>Energiapuujakeet</i>	9
2.2.2 <i>Tuet energiapuulle yksityismailla</i>	10
2.3 METSÄHALLITUS JA ENERGIAPUUTOIMITUKSET	11
3. AUTOKULJETUS	13
3.1 TULEVAISUUDEN NÄKYMIÄ	13
3.2 HAKETUS JA VARASTOINTI	15
3.3 KULJETUSKUSTANNUKSET	15
3.4 MITAT JA MASSAT	17
4. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA TULOKSET	21
4.1 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	21
4.2 TULOKSET JA TARKASTELU	22
4.2.1 <i>Lisälaidat</i>	23
4.2.2 <i>Kiinteät risu- ja kantoyhdistelmät</i>	24
4.2.3 <i>Vaihtolavat ja kontit</i>	25
4.2.4 <i>Kiinteät hakeyhdistelmät</i>	26
4.2.5 <i>Tiivistysratkaisut</i>	28
4.2.6 <i>Monialakuljetus</i>	29
5. POHDINTA	31
LÄHTEET	
LIITTEET	

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

KUVIO 1. VALTIONMETSÄIN INVENTOINNIN (VMI10) KEHITYSLUOKKAJAUMA HEHTAAREINA	7
KUVIO 2. LÄMPÖ-, JA VOIMALAITOSTEN METSÄHAKKEEN RAAKA-AINEET	10
KUVIO 3. HAKETTAMATTOMAN ENERGIAPUUN-, JA METSÄHAKEKULJETUSTEN LASKENNALLISET KULJETUSKUSTANNUKSET	16
KUVIO 4. KUORMA-AUTOT JA PUOLIPERÄVAUNUYHDISTELMÄT	18
KUVIO 5. KESKIAKSELIPERÄVAUNUYHDISTELMÄ JA VARSINAISET PERÄVAUNUYHDISTELMÄT	19
KUVIO 6. YLI 22 METRISET MODUULIT	20
KUVIO 7. LISÄLAITARATKAISUT	23
KUVIO 8. KIINTEÄT RISU- JA KANTOYHDISTELMÄT	25
KUVIO 9. VAIHTOLAVA JA KONTTIRATKAISUT	26
KUVIO 10. HAKERATKAISUT	27
KUVIO 11. TIIVISTYSRATKAISUT	28
KUVIO 12. MONIALAKULJETUSRATKAISUT	30

TAULUKKO 1. KULJETUSMUOTOJEN KUSTANNUKSET TIENVARSIHAKETUKSEEN PERUSTUVISSA TOIMITUKSISSA, ALKUKULJETUS 10 KILOMETRIÄ	14
TAULUKKO 2. KULJETUSMUOTOJEN KUSTANNUKSET TIENVARSIHAKETUKSEEN PERUSTUVISSA TOIMITUKSISSA, ALKUKULJETUS 20 KILOMETRIÄ	14

ENERGIAPUUSANASTOA

(Puuenergialehti 1/2000, 27–28.)

Puuperäiset polttoaineet (Wood-derived fuels) = Yleisnimitys kaikille puu- ja kuoriaineksesta peräisin oleville polttoaineille sisältäen metsäteollisuuden puutähteet.

Energiapuu (Energy wood) = Energiakäyttöön tarkoitettu puutavara muodosta ja lajista riippumatta.

Harvennuspuu (Wood from thinnings) = Harvennushakkuissa metsästä korjattu puutavara.

Ranka (Delimbed stem) = Karsittu runko. Termiä käytetään ensisijaisesti pienikokoisesta puusta.

Kokopuu (Whole tree) = Karsimaton puutavara.

Hakkuutähde (Logging residue) = Uudistushakkuissa tai nuoren metsän harvennuksissa syntynyt hakkuutähde. (Oksat ja latvukset)

Kannot (Stumps) = Uudistushakkuun jälkeen energiakäyttöön nostetut kannot

Metsähake (Forest chips) = Ranka-, kokopuu- ja hakkuutähdehakkeen yleisnimitys haketuspaikasta riippumatta.

Polttohake (Wood chips) = Yleisnimitys kaikille erilaisin tekniikoin valmistetuille hakkeelle tai murskeelle.

Kokopuuhake (Whole tree chips) = Puun koko maanpäällisestä biomassasta eli kokopuusta (runkopuu, oksat, neulaset) tehty hake.

Hakkuutähdehake (Logging residue chips) = Hakkuutähteestä tehty hake.

Kantohake (Stump chips) = Kannoista tehty hake.

Puutähdehake (Wood residue chips) = Teollisuuden kuorellisista ja kuoretomista puutähteistä tehty hake. Esimerkiksi rimat, tasauspätkät.

MUUNTOKERTOIMIA

Kertoimet kuvaavat suuntaa-antavasti puuaineen irt- ja kiintotilavuuden sekä energiamäärän suhdetta:

	Irtokuutiometri (i-m³)	Kiintokuutiometri (m³)	Megawattitunti (MWh)
Irtokuutiometri (i-m³)	1	0,4	0,8
Kiintokuutiometri (m³)	2,5	1	2
Megawattitunti (MWh)	0,8	2	1

(Bioenergia 2009c.)

ENERGIAYKSIKKÖJÄ

1 kWh kilowattitunti = tyypillisen jääkaapin sähkönkulutus vuorokaudessa

1 MWh megawattitunti = 1000 kWh = pienen sähkökiukaan vuosikulutus, käyttö 3h/viikko

1 GWh gigawattitunti = 1000 MWh = 50 sähkölämmitteisen omakotitalon vuosikulutus

1 TWh terawattitunti = 1000 GWh = kotitalouksien vuotuinen sähkönkulutus Helsingissä.

(Motiva 2011b.)

1. JOHDANTO

Tällä hetkellä Suomessa ollaan kasvattamassa voimakkaasti uusiutuvan energian käyttöä. Työ- ja elinkeinoministeriö on laatinut uusiutuvan energian velvoitepaketin tavoitteineen vuodelle 2020. Velvoitepaketilla pyritään lisäämään metsähakkeen käyttöä energiatuotannossa vuonna 2009 tuotetusta 5 TWh:sta 25 TWh:iin vuoteen 2020 mennessä. (Pekkarinen, M. 2010, 7.)

Yksi uusiutuvan energian muodoista Suomessa on energiapuu eri muodoissa: joukkokäsiteltynä rankana, kokopuuna, kantoina, hakkuutähteenä ja hakkeena. Tulevaisuudessa energiapuunkorjuuta pyritään lisäämään nuorista metsistä, sillä näiden osalta on käytettävissä merkittävät resurssit.

Metsäenergian toimituksia on lisäämässä myös Metsähallitus, joka käyttää, hoitaa ja suojelee valtion metsiä. Metsähallituksessa hallinnoidaan erilaisia kehitysprojekteja, joilla kehitetään Metsähallituksen tietämystä eri toimialojen innovaatioista ja tehostetaan työmenetelmiä. Energiapuun toimitusten lisääntyessä huomio kiinnitettiin autokuljetusyrittäjien energiapuuvarusteisiin ja niiden tarpeeseen. Metsähallitus on velvoittamassa osaa kuljetusyrittäjistään tietyllä siirtymäajalla hankkimaan energiapuunajoon vaadittavan kaluston.

Näiden velvoituksien johdosta tuli tarpeelliseksi teettää selvitys markkinoilla olevasta energiapuun autokuljetuskalustosta ja niihin liittyvistä lisävarusteista. Metsähallituksen metsätalouden kehittämisprojektipäällikkö Ari Siekkinen otti yhteyttä puunhankinnan opettajaamme lehtori Oiva Hiltuseen. Hiltunen tiedusteli kiinnostustani tehdä aiheesta opinnäytetyötä yhdessä Metsähallituksen kanssa. Otin työn mielelläni vastaan.

Opinnäytetyöni on toiminnallinen opinnäytetyö. Toiminnallisessa opinnäytetyössä voi toteutustapana olla useita erilaisia vaihtoehtoja ja oma työni sijoittuu parhaiten projektina tehtyyn opinnäytetyöhön. Olin määräaikaaisessa työsuhteessa Puuta perille tehokkaasti ja energiaa säästäen - projektikokonaisuuden alaprojektissa.

Työhöni kuului valmistajien ja jälleenmyyjien kartoittaminen internetin, puhelinkeskustelujen, metsäalan ammattijulkaisujen ja lehti-ilmoitusten perusteella. Tiedon keräystä varten laadin valmistajille ja jälleenmyyjille kyselylomakkeen yhteistyössä projektipäällikkö Ari Siekkisen, hankintapäällikkö Juha Pyhäjärven ja logistiikkaesimies Arto Sarajärven kanssa.

Työn tavoitteena oli tehdä kattava selvitys markkinoilla olevasta energiapuun autokuljetuskalustosta. Tarkoituksena on, että selvityksen jälkeen kokonaiskuva markkinoilla olevista vaihtoehtoista tietoineen on vertailtavissa. Tällöin kuljetusyrittäjä pystyy valitsemaan tehokkaimman ja käyttöönsä soveltuvimman kuljetuskaluston käyttöönsä. Yhtenä tavoitteena on antaa mahdollisimman hyvä alku ja kontaktit mahdollisille uusille projekteille aiheesta. Nämä voivat olla erilaisia käyttökokeita tai vertailevia tehokkuustutkimuksia.

Työ rajattiin tiukan aikataulun vuoksi käsittämään varsinaiset kuljetusvarusteet, vaikka tieto esimerkiksi tiivistystarvikkeista ja muista lisävarusteista kiinnostikin. Projektin määräajan loppuessa täytyi alkaa kokoamaan tietoja ja lopettaa uusien tietojen kerääminen. Rajan vetäminen tuotti hankaluutta, sillä loppuvaiheessa odottelin vielä tietojen tarkennusta usealta valmistajalta.

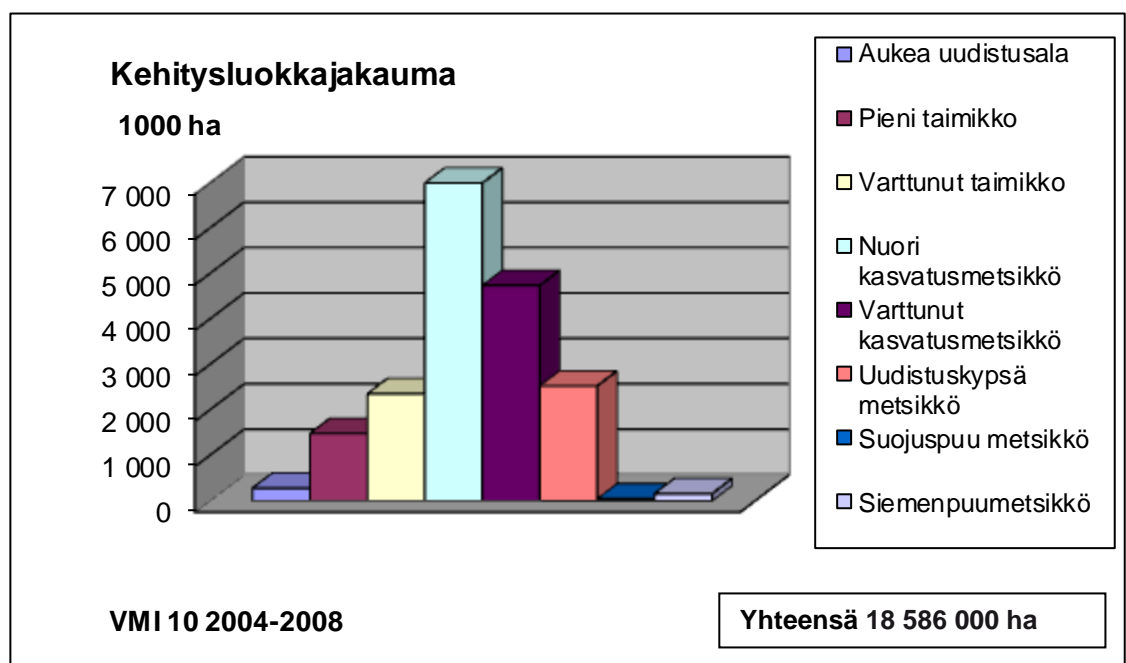
Ongelmia oli lähinnä aikataulullisesti, sillä vastauksien saaminen valmistajilta vaati aikaa ja aktiivista yhteydenpitoa. Valmistajien aktiivisuus ja omaaloitteisuus eivät vastanneet odotuksiani. Vastaamista pitkittivät joulun pyhät ja uusivuosi, jotka osuivat tietojen keräyksen aktiivisimpaan aikaan. Pidän kuitenkin kartoitusta onnistuneena ja kattavana.

2. ENERGIAPUUTALOUS JA METSÄHALLITUS

2.1 Energiavelvoite

Elämme tällä hetkellä energiataloudessa murrosvaihetta, koska osa ihmiskunnasta on alkanut huolestua ympäristöstään ja resurssien riittävyydestä tulevaisuudessa. Tähän ovat heränneet niin yksittäiset kuluttajat kuin eri maiden hallitukset, unohtamatta Euroopan Unionia. EU (direktiivi 2009/28/EY) edellyttää Suomea nostamaan energian loppukäytöstä uusiutuvan energian osuuden 38 %:iin vuoteen 2020 mennessä. (Pekkarinen 2010, 3.)

Suomen energiamarkkinoita tarkastelleen tutkimuksen perusteella Työ- ja elinkeinoministeriö on nostamassa puuenergian käyttöä. Lisäys koskee erityisesti nuoren metsän kunnostuksista ja ensiharvennuksista saatavaa pieniläpimittaista energiapuuta. Korjuuresurssit ja mahdollisuudet nuorten metsien hyödyntämiseen energiaksi ovat merkittävät. Suomen metsäpinta-alasta suurin osa on nuoria metsiä. Alla olevasta taulukosta kehitysluokkajakauma selviää tarkemmin.



Kuvio 1. Valtionmetsien inventoinnin (VMI10) kehitysluokkajakauma (Metla 2009, 57)

Vuonna 2009 metsähakkeen käyttö ylsi noin 10 TWh:iin vuodessa ja puutavaratilavuudeksi muutettuna se tarkoittaa lähes 5 miljoonaa kuutiometriä. Esitetyn uusiutuvan energian velvoitepaketin mukaan metsähakkeen käyttö on tarkoitus nostaa 25 TWh:iin eli noin 13,5 miljoonaan kuutiometriin puutavarana mitattuna. (Pekkarinen 2010, 7.)

Voimakasta kasvua silmällä pitäen on otettava huomioon, miten energiapuuta saadaan riittävästi liikkeelle ja millaisia investointeja tämä tulee vaatimaan. Ministeriö on laatinut aiheesta suunnitelman, miten energiapuun pyörät saadaan pyörimään metsästä loppukäyttöön. Työ- ja elinkeinoministeriössä ollaan muokkaamassa voimassa olevaa kestävän metsätalouden rahoituslakia.

Rahoituslakia mahdollisesti täydennetään seuraavan hallituskauden aikana ensiharvennuskohteille tarkoitetulla haketustuella. Tällöin pienpuun energiatuen kokonaiskustannukset nykytilanteessa olisivat noin 20 miljoonaa euroa ja vuoteen 2020 mennessä 36 miljoonaa euroa. Tällä hetkellä käytössä olevalla kestävän metsätalouden rahoituksella tukea on maksettu 13 miljoonaa euroa vuonna 2009. (Pekkarinen 2010, 8.) Sitä, miten tukea maksetaan yksityismailla ja mistä tuki rakentuu, käsitellään tarkemmin myöhemmässä osiossa (2.3.1 Tuet energiapuulle yksityismailla). Samassa osiossa tarkennetaan myös ketkä ovat oikeutettuja yksityismaiden energiapuutukeen.

Energiapuukauppaa voidaan vauhdittaa pienpuun energiatuella, mutta näin voimakkaaseen puuenergian lisäykseen tarvitaan voimakkaita rakennemuutoksia ja kehitystyötä. Metsäenergian käyttöön saamiseksi tarvitaan runsaasti erilaisia teknisiä ratkaisuja ja tuotannollisten resurssien saattamista oikealle tasolle. Energiapuunkäytön lisäys koskettaa laajasti ja välillisesti suurta osaa metsäalan suomalaisia työntekijöitä ja yrittäjiä luoden uusia työpaikkoja sekä muuttaen työmuotoja.

Työ- ja elinkeinoministeriön mukaan on arvioitu metsähakkeen käytön kolminkertaistamisen 15 miljoonaan kiintokuutiometriin tarvitsevan noin 700 miljoonan euron investointeja korjuu- ja kuljetuskalustoon. Voimakas lisäys toimii merkittävänä työllistäjänä konepajateollisuudelle. Tuotekehityksen kautta pienillä yrityksillä on mahdollisuus tuoda itseään markkinoille omalla osaami-

sellaan ja uusilla ratkaisuilla. Rakennemuutoksessa valmistajilla on myös tilaisuus kasvattaa yritystään ja luoda työpaikkoja. (Pekkarinen 2010, 19.)

2.2 Energiapuu ja tuet yksityismaille

2.2.1 Energiapuujakeet

Energiapuu on nykypäivänä puutavaralaji samalla tavalla kuin tukki- ja kuitupuukin, tosin energiapuu pitää sisällään useita erilaisia puutavaramuotoja. Metsähaketta käytetään yleisnimityksenä metsästä saatavalle haketetulle energialle. Yleisimpiä haketukseen käytettäviä energiapuujakeita ovat karsimaton kokopuu, karsittu ranka, hakkuutähteet ja kannot. Haketta valmistetaan koneellisesti energiapuun tienvarsivarastolla, terminaalissa tai loppukäyttöpaikalla, joka on yleensä lämpövoimala. Haketuspaikoilla on paljon alueellisia eroja, sillä on edullisempaa kuljettaa suuret tienvarsivarastot pitkien matkojen päästä tiiviinä hakkeena. Pienien korjuumäärien ja lyhyiden kuljetusmatkojen leimikoissa hakkurin siirtokustannukset nousevat helposti korkeiksi ja hakettaminen tienvarsivarastolla ei ole kustannustehokasta. (Motiva 2010a.) Tietoa hakkeen ominaisuuksista ja haketuksesta löytyy seuraavasta kappaleesta. Kuljetuksia ja niiden kustannusten syntymistä käsitellään tarkemmin luvussa 3. Autokuljetus. Osiossa 3.3 Kuljetuskustannukset selvitetään eri jakeiden kuljettamisen ongelmakohtia ja niille ominaisia kustannustekijöitä.

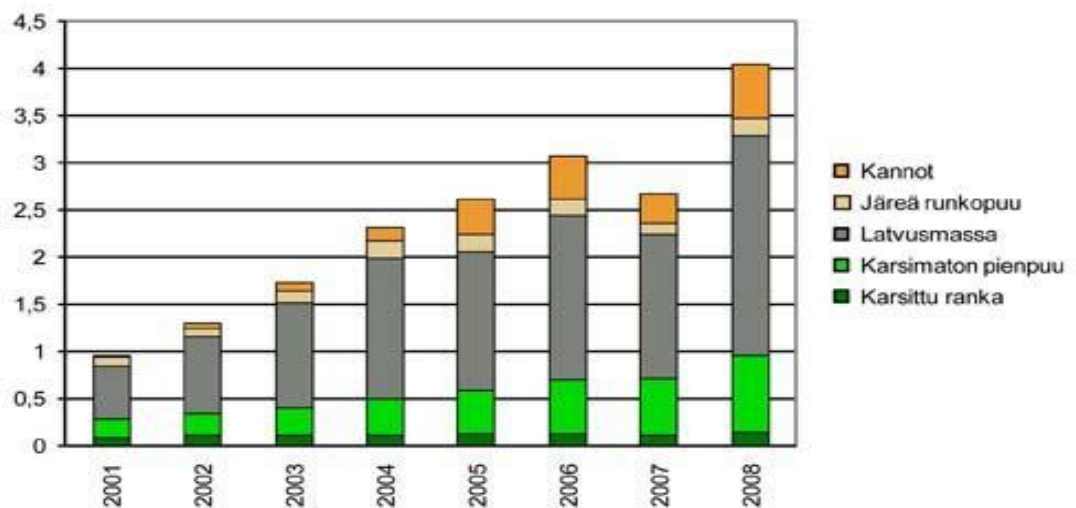
Hakkeen käytön kannalta oleelliset ominaisuudet ovat kosteus, tehollinen lämpöarvo, palakoko ja irtokuutiometrin tiheys. Hakkeen kosteus vaikuttaa merkittävästi lämpöarvoon. Mikäli hakkeen kosteusprosentti on korkea, kuluu suuri energia veden höyrystymiseen hakkeesta. Tämän vuoksi tärkeimpänä ominaisuutena tuottavuuden kannalta pidetään juuri kosteutta, tosin myös tiheys ja palakoko vaikuttavat lämpöarvoon omalta osaltaan. (Kuopion yliopisto 2005, 13–14.)

Kantojen hakettaminen poikkeaa käsittelyltään muista energiajakeista, sillä kannot murskataan pääsääntöisesti niille tarkoitetuilla murskaimilla. Tämä suoritetaan koska kannot sisältävät paljon epäpuhtauksia kuten maa-ainesta. Lisäksi hakkureiden syöttöpöydät soveltuvat harvoin kokonsa puolesta kan-

noille. Myös kantojen murskauksen jälkituote on selvästi isompaa ja laadullisesti vähemmän tasaista kuin hake. (Kuopion yliopisto 2005, 71.)

Alla olevasta kuviosta 2 selviää metsähakkeessa käytetyt raaka-aineet ja niiden jakautuminen. Suurin osa käytettävästä metsähakkeesta saadaan tällä hetkellä latvusmassasta, mutta käytön lisäämiselle ei löydy huomattavia resursseja. Nuorten metsien pieniläpimittaisen energiapuun käytön lisäämiselle löytyvät huomattavat resurssit, kuten kuviosta 1 on käynyt ilmi. Suomen metsäpinta-alasta suurin osa on nuoria metsiä, joiden korjuu- ja kuljetusmenetelmiä kehittämällä pystytään energiapuu keräämään niistä tehokkaasti talteen. Lisäksi nuorpuusta saatavaa haketta pidetään laadukkaimpana, tasalaatuisuutensa vuoksi. (Bioenergia 2010c.)

Lämpö- ja voimalaitosten käyttämän metsähakkeen raaka-aineet



Kuvio 2. Lämpö-, ja voimalaitosten metsähakkeen raaka-aineet

(Bioenergia 2010c)

2.2.2 Tuet energiapuulle yksityismailla

Energiapuun korjaamiseen yksityismailla on saatavissa kolmea erilaista tukea, jotka ovat nuoren metsän kunnostustuki (hehtaarituki), energiapuun korjuutuki ja haketustuki. (Kuopion yliopisto 2005, 31–32.) Mainittuja tukia voi saada yksityinen maanomistaja (luonnollinen henkilö, tai näiden muodostama yhtiö, osuuskunta tai säätiö, jonka pääasiallinen tarkoitus on metsätalouden/maatalouden harjoittaminen) ja yhteismetsät. Haketustukea edellä mainittujen lisäksi voi saada lämpöyrittäjä, haketusurakoitsija tai vastaava am-

matinharjoittaja. (Lohi, T. 2010, 3.) Alla olevasta kappaleesta selviää tukiin vaikuttavat tekijät, niiden määrät ja ehdot.

Nuorenmetsänkunnostuksen tuki jaetaan kolmeen eri tukivöhykkeeseen, metsälön etelä- pohjoissuuntaisen sijainnin mukaan. Tukeen vaikuttaa lisäksi tehdäänkö työ itse vai teetetäänkö se ulkopuolisella tekijällä. Mikäli omistajalla ei ole voimassa olevaa metsäsuunnitelmaa, laskee se saatavaa tukea 10 %. Kunnostuksen jälkeen ei myöskään saa jäädä välitöntä ensiharvennustarvetta.

Energiapuunkorjuun tukea maksetaan, mikäli energiapuuta kertyy vähintään 20 kuutiota hehtaarilta ja se luovutetaan energiakäyttöön. Tuen määrä on 7 euroa kiintokuutiolta ja se pitää sisällään 3,5 euroa kasauksesta ja 3,5 euroa kuljetuksesta.

Haketustukea maksetaan 1,70 euroa haketettua irtokuutiometriä kohden. (Kuopion yliopisto 2005, 31–32.)

2.3 Metsähallitus ja energiapuutoimitukset

Metsähallituksen toimenkuva on tuottaa luonnonvara-alan palveluja monipuoliselle asiakaskunnalle kansalaisista aina suuryrityksiin. Toiminnan perusteenä on valtion omistamien 12 miljoonaa hehtaarin maa- ja vesialueiden asiantunteva ja yhteistyöhakuinen käyttö. Metsähallitus on perustettu vuonna 1859, joten takana on yli 150 vuoden kokemus alalla toimimisesta. (Metsähallitus 2010b.)

Metsähallitus myy ja toimittaa puuta metsäteollisuudelle vuosittain lähes 6 miljoonaa kuutiometriä, määrä on 6–8 prosenttia metsäteollisuuden vuosittain tarvitsemasta puumäärästä. Metsähallituksen liikevaihdosta yli 85 prosenttia tulee puun myynnistä, yrityksen harjoittamalla metsätaloudella on merkittävä aluetaloudellinen vaikutus. Metsähallitus luo työpaikkoja seuduille, joissa muut työllistymismahdollisuudet voivat olla vähäisempiä. (Metsähallitus 2010a.)

Liiketoiminnan tuotto tilitetään valtiolle ja siirtyy näin yhteiskunnan erilaisiin tarpeisiin. Metsähallitus tuloutti vuoden 2009 tuloksesta 56,7 miljoonaa euroa. Liiketoimintaan liittyvistä yhteiskunnallisista velvoitteista Metsähallituksessa ei kuitenkaan tingitty. Pääasiassa virkistyskäytön, luonnon monimuotoisuuden, ja porotalouden hyväksi tehdyt rajoitukset metsätalouden harjoittamisessa arvioitiin kaikkiaan 45 miljoonan euron arvoisiksi. (Metsähallitus 2010a.)

Metsähallitus on aiemmin myynyt energiapuuta hakkuutähteen ja kantojen otto-oikeuksina. Syksyllä 2009 ryhdyttiin tarjoamaan kuivatettua energiapuu- ta, suoraan käyttöpaikalle toimitettuna. Eri puolilla maata sijaitsevat energiapuerät myydään tarjouskilpailulla. Energiapuun myynnissä tavoitteeksi on asetettu 1 terawattitunti vuodessa ja vastaa puutavarana noin 500 000 kuutiometriä. (Metsähallitus 2010a.)

Metsähallitus ostaa puutavaran kuljetuspalvelut alan yrittäjiltä. Kuljetuksista huolehtii noin 50 kuljetusyrittäjää ja 200 puutavara-autoa. Työllistäjänä yrityksellä on tavoitteena tarjota Euroopan parhaat kuljetusolosuhteet, sopimukset 3–4 vuodeksi, työtä tasaisesti vuoden ympäri sekä työympäristö jossa hyödynnetään viimeisintä tekniikkaa. (Metsähallitus 2010c.)

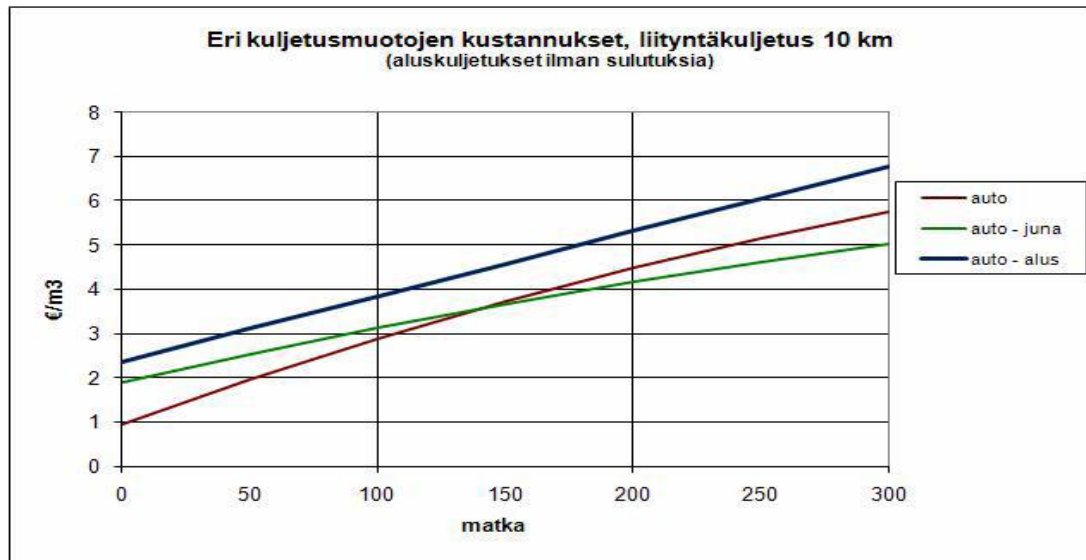
3. AUTOKULJETUS

3.1 Tulevaisuuden näkymiä

Metsähakkeen energiapotentiaaliksi arvioidaan vuonna 2015 43 TWh, josta pienpuun osuudeksi 15,7 TWh. Arvio perustuu tämän hetkiseen 56 miljoonan m³:n vuosittaiseen hakkuumäärään. Metsähakevarat ovat suurimmat Keski-Suomessa ja Savossa. Metsäteollisuuden tuotannon ja samalla teollisuudessa syntyvien sivutuotteiden määrän arvioidaan laskevan pitkällä aikavälillä noin 20 %. Metsäteollisuuden sivutuotteiden markkinatarjonnaksi arvioidaan 8,7 TWh vuonna 2015. Vuonna 2015 Suomessa on arvioitu olevan yli 550 puuta käyttävää energialaitosta. Energialaitosten puun tekninen käyttöpotentiaali yhteenlaskettuna on noin 52 TWh, josta metsähakkeen käyttöpotentiaali laitoksilla teknisesti on noin 25,7 TWh. (LVM 2010, 10.)

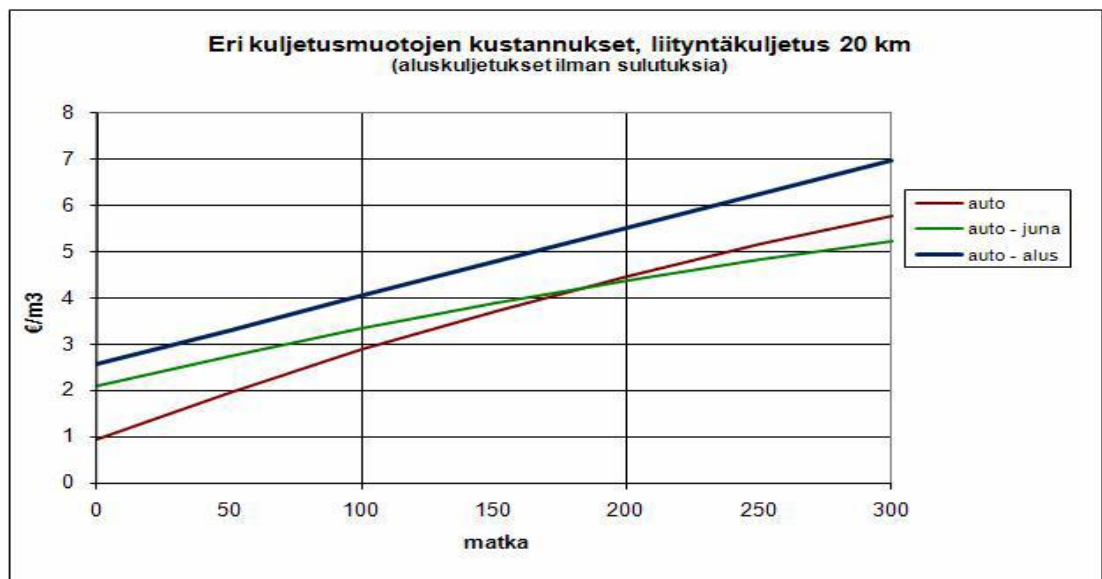
Selvityksen mukaan tärkeimpänä puupolttoaineiden kuljetusmuotona tulevaisuudessakin säilyy autokuljetus. Vuoden 2015 toimituksista valtaosa on arvioitu olevan lyhyitä, pituudeltaan alle 100 kilometrin mittaisia kuljetuksia. Tällöin autokuljetusten osuus on muiden kuljetusmuotojen tarjonnan lisäyksestä ja päästöoikeuden kehityksestä riippumatta yli 90 %. (LVM 2010, 10.)

Seuraavalla sivulla olevista taulukoista 1 ja 2 selviää, että pitkissä kuljetuksissa rautatiekuljetusten käyttö on taloudellisesti kannattavaa. Jos metsähakkeen toimitus perustuu tienvarsihaketukseen ja alkukuljetus on 10 kilometrin mittainen, tulee rautatiekuljetus autokuljetusta edullisemmaksi yli 140 kilometrin kuljetusmatkalla.



Taulukko 1. Kuljetusmuotojen kustannukset tienvarsihaketukseen perustuvissa toimituksissa, alkukuljetus 10 kilometriä (LVM 2010, 9)

Alkuljetuksen ollessa 20 kilometriä, junakuljetus on edullisempaa yli 180 kilometrin matkoilla. Tehtyjen optimointien perusteella rautatiekuljetusten potentiaalinen määrä vuonna 2015 päästöoikeuden hinnasta riippuen on noin 2,6–3,6 TWh, puutavaraksi muunnettuna noin 3,2–4,5 miljoonaa irtokuutiometriä. Näiden toteutuminen edellyttää kilpailukykyisen rahtihinnan, sekä investointeja rautatieterminaaleihin ja hakekuljetuksiin soveltuvaan kalustoon. (LVM 2010, 9.)



Taulukko 2. Kuljetusmuotojen kustannukset tienvarsihaketukseen perustuvissa toimituksissa, alkukuljetus 20 kilometriä (LVM 2010, 10)

3.2 Haketus ja varastointi

Lähitulevaisuudessa välivarastointi eli terminaalitoiminta tulee yleistymään ja osa nykyisestä tienvarsihaketuksesta siirtyy terminaaliin haketettavaksi. Välivarastointiin käytettävä terminaali voi palvella yksinomaan autokuljetusta, tai se voidaan suunnitella käytettäväksi samalla myös rautatiekuljetusten lastausterminalina. Tällaisessa toimintamallissa rautatiekuljetusten kilpailukyvyyn on arvioitu paranevan. (LVM 2010, 10.)

Energiapuun hakettaminen vastaanottoaikassa vaatii suurta tilaa, mihin ei suurilla voimalaitoksilla ole mahdollisuuksia. Haketus käyttöpaikassa nostaa huomattavasti kuljetuskustannuksia raaka-aineen pienen tilavuuspainon vuoksi. Tuotannon kannalta on tärkeää voimalaitosten tasainen ja jatkuva raaka-ainevirta. Tämä on toteutettavissa parhaiten pitkällä tähtäimellä välivarastoista käsin, tienvarsihaketuksen on arvioitu säilyttävän asemansa kuitenkin pääasiallisena haketusmuotona 2010-luvulle. (LVM 2010, 19.) Kuljetuskustannuksien ja tilavuuspainojen suhdetta käsitellään myöhemmin tässä luvussa (3.3 Kuljetuskustannukset ja kuviossa 3).

Rautatie-, ja autokuljetusmuotojen välinen kilpailukyky saattaa muuttua, jos hakettaminen suoritetaan leimikkojen ja voimalaitosten välillä terminaaleissa. Autokuljetuksille se merkitsisi yhtä lisälastausta kuorma-autoon. Sen sijaan junakuljetuksissa hakkeen lisäkäsittelytarvetta ei synny, kun haketuspaikka toimii myös rautatiekuljetusterminalina. Edullisin jatkokuljetustapa terminalista riippuu lopullisesti kuitenkin kuljetustavan peruskustannuksista ja kuljetusetäisyyksistä lopulliseen käyttöpaikkaan. (LVM 2010, 19.)

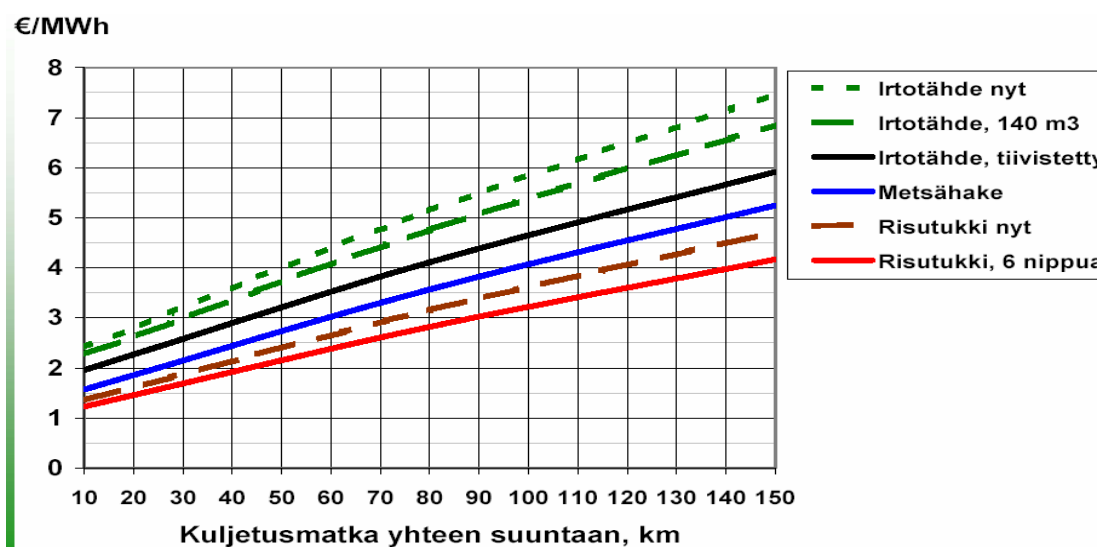
3.3 Kuljetuskustannukset

Energiapuun kuljetuksen kannattavuuteen voidaan vaikuttaa erilaisin keinoin. Kuljetusvälineiden osalta pitäisi hyötykuormat saada mahdollisimman suuriksi ja kuormien painot vastaamaan kantavuuksia. Lisäksi terminaalitoimintojen kehittäminen tulisi tehdä sujuvaksi tila- ja liikennejärjestelyin, ettei turhia viivytyksiä synny. Huomiota täytyisi kiinnittää eri kuljetusmuotojen järkevään yhdistelyyn, esimerkiksi rautatieterminaalien kehitys parhaiten palveleviin paikkoihin. Kuljetusten ohjausta pitäisi parantaa liikenneteknisin järjestelyin kos-

kien reittien suunnittelua ja kuljetusresurssien hallintaa. Tulisi selvittää myös mahdollisten meno-paluu kuljetusten mahdollisuuksia ja näin vähentää tyhjällä autolla ajoa. (Ranta, T. 2010, 22–28.)

Energiapuun tuotantokustannuksista valtaosa syntyy metsä- ja maantiekuljetuksissa, matkan kasvaessa myös kustannukset kasvavat. Kuljetuksen kustannukset kasvavat, mikäli toiminta on huonosti organisoitu. Tällöin ajetaan puolinaisilla kuormilla ja odotetaan haketuspaikalla tai lämpövoimalalla pitkiä aikoja kuorman valmistumista sekä purkamista. Huomiota on syytä kiinnittää tiedonkulkuun ja suunnitella reitit järkevästi. Oikeanlaisen kaluston ja hakeustavan valinta erilaisille kohteille vaikuttaa huomattavasti kustannuksiin. (Kuopion yliopisto 2005, 27.)

Autokuljetuskustannuksiin tutkimusten mukaan eniten vaikuttavat kuljetettavan kuorman tiiviys, kun verrataan irtohakkuutähteitä ja tiiviiksi puristettuja risutukkeja. Tällöin tiivistetyn kuorman eli risutukkien kuljetus 100 kilometrin matkalla on 2,5€ / MWh halvempaa. Toisena vaikuttavana asiana on tutkittu kuormakokojen kasvattamista, esimerkkinä on 124 m³ kuormatilan kasvattaminen 13 % 140 m³ suuruiseksi. Sadan kilometrin matkalla kuormatilan kasvattaminen vaikuttaisi keskimäärin 0,5 € / MWh. Alla olevasta kuviosta 3. selviävät erilaisten toimenpiteiden vaikutukset kustannuksiin. (Kuopion yliopisto 2005, 29.)



Kuvio 3. Hakettamattoman energiapuun-, ja metsähakekuljetusten laskennalliset kuljetuskustannukset
(Kuopion yliopisto 2005, 29.)

Energiapuun autokuljetuksen ongelmana, etenkin karsimattomalla kokopuulla ja hakkuutähteillä on, ettei kuormaa saada tarpeeksi tiiviiksi. Edellä mainittujen energiapuujakeiden ajossa ei saavuteta kuljetusajoneuvojen enimmäispainoja, tämä vaikuttaa merkittävästi kustannuksiin. Merkittävän kustannusli-sän tekevät kaluston siirrot ja vajaiden kuormien kuljettaminen, näitä aiheut-tavat pienet leimikkokokonaisuudet ja pienet puustokertymät. (Kuopion yli-opisto 2005, 27.)

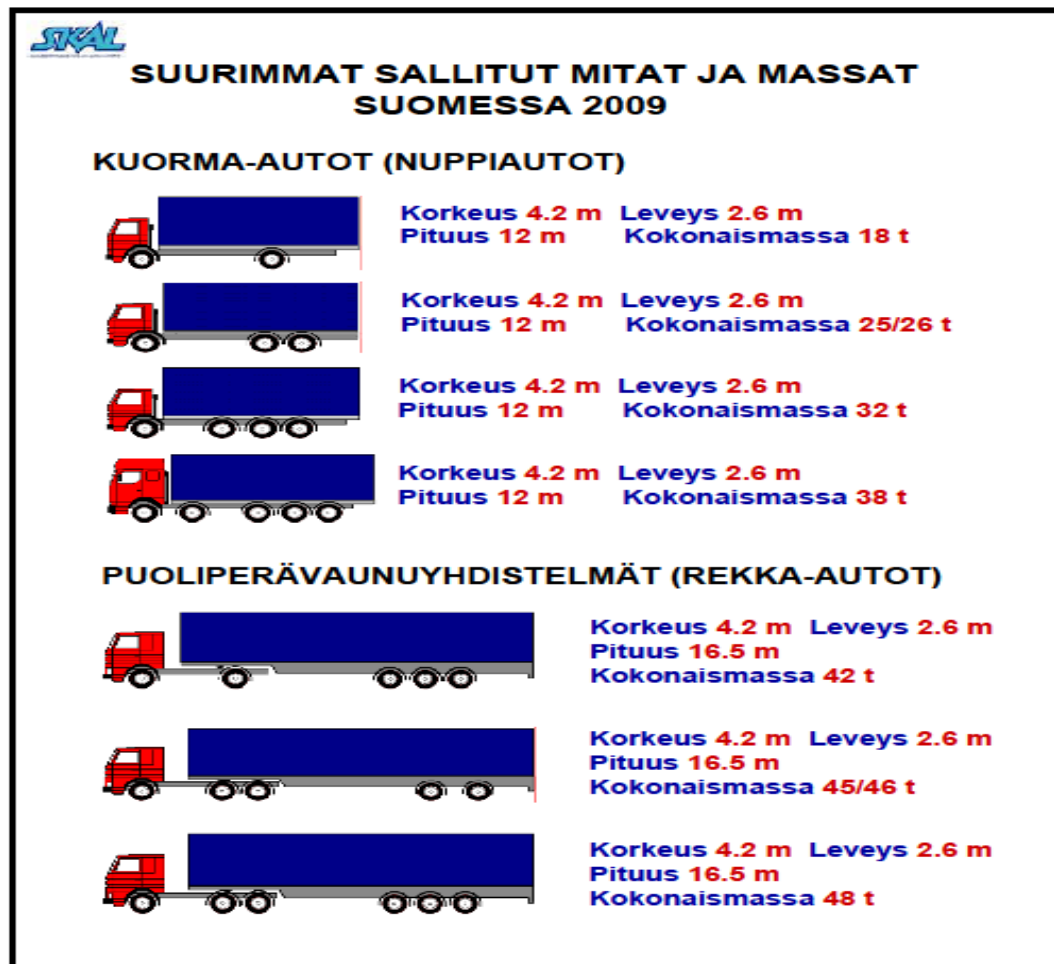
Kuitenkin on huomioitava, ettei kuorman tiivistäminen esimerkiksi risutukeiksi ole aina taloudellisesti kannattavaa. Mikäli kuljetusmatkat käyttöpaikkaan ovat lyhyitä, on kannattavampaa kuormata energijakeet autoon ja kuljettaa haketettavaksi käyttöpaikkamurskaimelle. Kuormia on hyvä tiivistää kaikissa tapauksissa lastauksen yhteydessä käyttäen tiivistykseen soveltuvia liinoja tai muita käytettävissä olevia ratkaisuja. Näihin kuljetuksiin on suunniteltu muun muassa irrotettavia lisälaitoja, laidallisia kontteja ja trailereita. (Tekes 2004, 51.)

3.4 Mitat ja massat

Euroopan unioni määrittelee jäsenmaidensa kansainvälisen liikenteen vaati-mukset, kun taas kansallisen liikenteen massoista ja mitoista maat voivat päättää itsenäisesti. EU- maista Suomella ja Ruotsilla on selvästi muita unio-niin kuuluvia maita suuremmat massat ja mitat ajoneuvoliikenteessään. Suomessa erilaisia perävaunuja ovat puoliperävaunu, varsinainen perävaunu ja keskiakseliperävaunu. Suomessa ja Ruotsissa puoliperävaunujen osuus yhdistelmistä on muuta Eurooppaa suurempi. (Kuljetusopas 2010.)

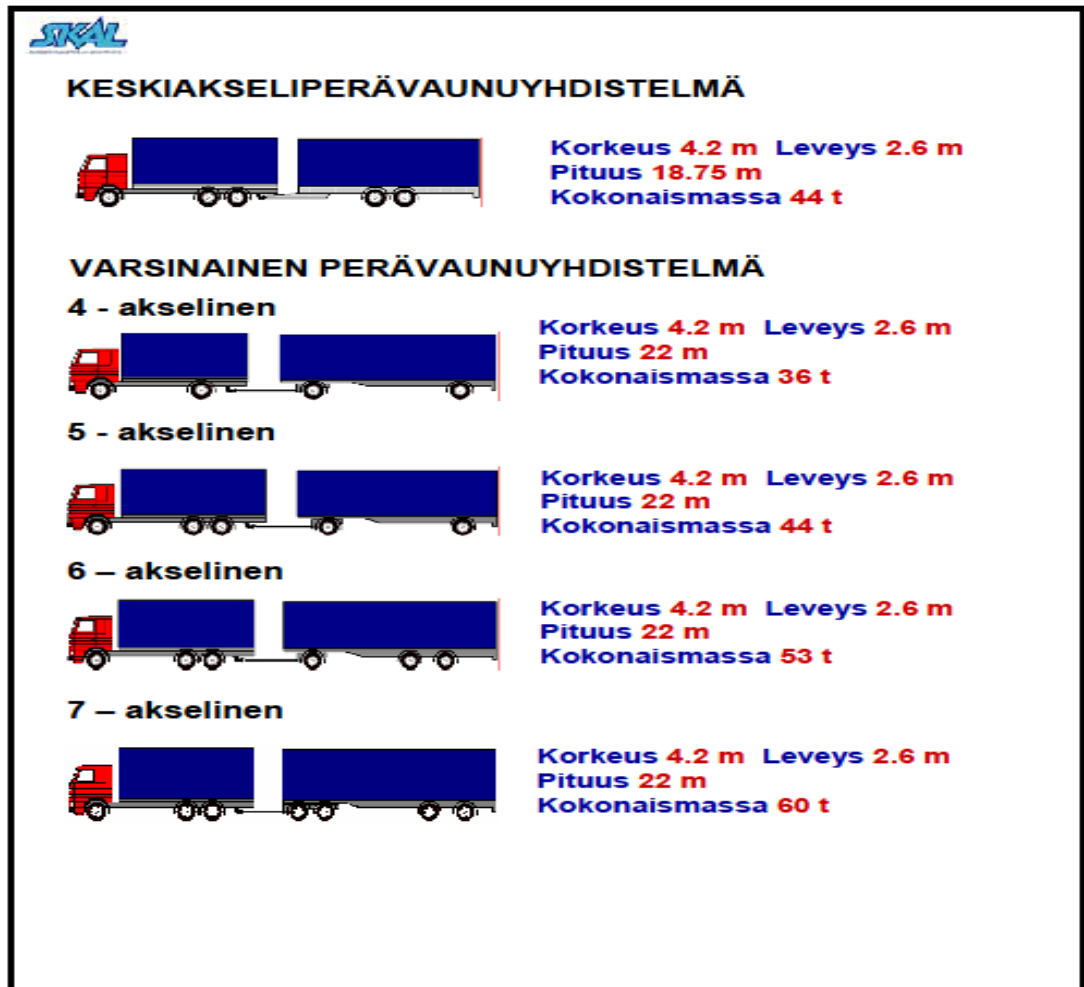
”Suomalaisessa liikenteessä kuorma-auton ja perävaunun suurin sallittu korkeus on 4,2 m ja kansainvälisessä liikenteessä 4,0 m. Suurin sallittu leveys on 2,55 m ja lämpöeristetyillä ajoneuvoilla 2,60 m. Suomessa korkeintaan 22,0 m pituisille yhdistelmille sal-litaan kuitenkin 2,60 m leveys. Kuorma-auton suurin sallittu pi-tuus on 12,00 m. Puoliperävaunuyhdistelmän enimmäispituus on EU:ssa ja myös Suomessa 16,5 m ja puoliperävaunun kuormati-lan enimmäispituus noin 13,6 m. Ajoneuvon ja varsinaisen tai keskiakseliperävaunun yhdistelmän suurin sallittu pituus on EU:ssa 18,75 m ja kuormatilojen ulkopituuksien summa enintään 15,65 m. Suomessa vastaavat mitat ovat 25,25 m ja 21,42 m.” (Kuljetusopas 2010).; (Metsäalan ammattilehti 2010).

Edellä olleet mitat on otettu tiivistetyssä muodossa kuljetusoppaan Internet-sivulta. Kyseinen ajantasainen lainsäädäntö, mistä tiedot ovat kerätty, löytyy osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1992/19921257>. Seuraavissa kuvioissa 4, 5 ja 6 on esitetty selkeästi Suomessa käytössä olevat kuorma-autot ja perävaunuyhdistelmät. Kuvioissa ilmenee erilaisten kuorma-autojen ja yhdistelmien korkeus, leveys, pituus ja kokonaismassa.



Kuvio 4. Kuorma-autot ja puoliperävaunuyhdistelmät
(Skal 2007, 1-3)


Energiapuukuljetuksissa Suomessa käytetään pääasiassa kolmea erilaista ajoneuvoyhdistelmää: puoliperävaunuyhdistelmät, varsinaiset perävaunuyhdistelmät ja moduulit. Puoliperävaunuyhdistelmät ovat kokonaispituudeltaan maksimissaan 16,5 metrisiä. Kokonsa puolesta nämä ovat helppoja käsitellä ahtailla metsäteillä ja soveltuvat hyvin esimerkiksi lyhyisiin kuljetuksiin, joissa haketus tapahtuu suoraan kuormaun.



Kuvio 5. Keskiakseliperävaunuyhdistelmä ja varsinaiset perävaunuyhdistelmät (Skal 2007, 1-3)

Yllä olevat varsinaiset perävaunuyhdistelmät 22–25,25 metrisenä ja 7 – akselisenä ovat käytetyimpiä energiapuukuljetuksissamme. Varsinainen perävaunuyhdistelmä 22 metrisenä on suosittu monipuolisen käytettävyytensä puolesta, se soveltuu metsäteille kuin pidempiin terminaaliin ja on tietynlainen kompromissi.


Alla oleva Moduuli, joka koostuu kuorma-autosta, dollysta ja puoliperävau-
nusta, muodostaa 25,25 metriä pitkän ja 8 - akselisen yhdistelmän. Moduuli
on kasvattanut suosiotaan ja on parhaimmillaan erityisesti pitkillä maantiekul-
jetuksilla, kuten hakekuljetuksissa terminaalista lämpölaitokselle.



MODUULIT (RAKENTEELLINEN PITUUS YLI 22 M)


Moduuli on ajoneuvoyhdistelmä, jonka rakenteellinen pituus on yli 22 m.

Varsinainen perävaunuyhdistelmä




Korkeus 4.2 m Leveys 2.55/2.60 m
Pituus 25.25 m
Kokonaismassa 60 t

Kuorma-auto + dolly + puoliperävaunu




Korkeus 4.2 m Leveys 2.55/2.60 m
Pituus 25.25 m
Kokonaismassa 60 t

Puoliperävaunuyhdistelmä + keskiakseliperävaunu



Korkeus 4.2 m Leveys 2.55/2.60 m
Pituus 25.25 m
Kokonaismassa 60 t

Puoliperävaunuyhdistelmä + puoliperävaunu - B- trailer



Korkeus 4.2 m Leveys 2.55/2.60 m
Pituus 25.25 m
Kokonaismassa 60 t

Moduuliyhdistelmässä kuormakorien yhteenlaskettu pituus saa olla enintään 21.42 m.

Kuvio 6. Yli 22 metriset moduulit
(Skal 2007, 1-3)

4. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA TULOKSET

4.1 Tutkimuksen toteutus

Opinnäytetyöni on toiminnallinen opinnäytetyö. Toiminnallisesta työstä käytetään useita nimityksiä eri oppilaitoksissa ja Rovaniemen ammattikorkeakoulu käyttää ohjeistuksissaan mainittua nimitystä. Toiminnallisen opinnäytetyön tunnusmerkkinä on, että se tavoittelee ammatillisessa kentässä käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista, toiminnan järjestämistä tai järjeistämistä. (Vilkkä–Airaksinen 2003, 9.)

Toiminnallisessa opinnäytetyössä toteutustapana voi olla useita erilaisia vaihtoehtoja ja työni sijoittuu parhaiten projektina tehtyyn opinnäytetyöhön. Olin määräaikaissa työsuhhteessa suuremman projektikokonaisuuden alaprojektissa. Minulle oli annettu määräaika ja tehtävä projektikuvauksessa, työmenetelmäni olivat vapaat. Suuremmissa kysymyksissä ja linjauksissa käännyin esimieheni puoleen.

Aineistoa keräsin Internetin välityksellä tutustuen aiheeseen erilaisten ammattilehtien ja valmistajien omilla sivustoilla. Tutkin myös kuljetusyrittäjien kotisivuja ja heidän kalustoaan. Suunnittelimme lehti-ilmoituksen Metsähallituksen konseptilla. Ilmoitus julkaistiin kolmessa eri lehdessä, Metsälehti makasiinissa, Koneviestissä ja Metsäalan ammattilehdessä. Ilmoitus on liitteenä työn lopussa (Liite1). Otin yhteyttä myös Metsähallituksen kuljetusyrittäjiin, joilla on käytössään tai tulossa vuoden 2011 alussa energiapuuvälinevarustus. Tiedustelin minkälaisia tuotteita heillä on käytössään tai hankinnassa.

Tein projektipäällikkö Ari Siekkisen, hankintapäällikkö Juha Pyhäjärven, logistiikkaesimies Arto Sarajärven ja lehtori Oiva Hiltusen avustuksella valmistajille lähetettävän kysymyslomakkeen. Lomakkeen tarkoitus oli koota olennaisimmat ja projektille tärkeimmät kysymykset valmistajille. Lomakkeella pyrin myös vähentämään ylimääräistä viestiliikennettä ja helpottamaan valmistajien vastaamista, sekä selkeyttämään ja helpottamaan tulosten koostamista omalta osaltani. Ulkomaisia valmistajia varten kysymyslomake käännettiin englanninkielelle. Lomake koostui neljästä osiosta, joissa käsitel-

tiin valmistajaa, tuotetyyppiä, teknisiä tietoja, sekä yleisiä tietoja hankinnasta ja käytöstä. Pääsääntöisesti odotin vastauksia sähköpostilla ja olin luonut kysymykset Word-pohjalle, jonka lähetin saatekirjeen kera sähköpostin liitetiedostona valmistajille. Lähetetyt lomakkeet ovat suomeksi (Liite 2) ja englanniksi (Liite 3) työn lopussa.

Yhteydenotot lehti-ilmoitusten avulla osoittautuivat hitaiksi ja vähäisiksi, joten päätin lähettää valmistajille suoraan sähköpostia. Olin kerännyt 32:n Suomalaisen ja kymmenen ulkomaisen valmistajan tai jälleenmyyjän yhteystiedot Excel-taulukkooni. Kun vastauksien takarajana ollut päivämäärään oli ohitettu, otin yhteyttä puhelimitse valmistajiin. Suuri osa oli tutustunut sähköpostiin, mutta vastaaminen oli jäänyt kesken tai unohtunut. Valmistajat suhtautuivat myönteisesti kyselyyn ja olivat aikoneet vastata myöhemmin. Joitakin tuotetietoja täydennettiin puhelimitse, mikäli suurin osa tiedoista oli selvinnyt etukäteen esitteistä. Sähköpostin lähettämisestä etukäteen oli hyötyä, vaikkei vastauksia suoraan juuri tullutkaan. Ottaessani yhteyttä puhelimitse, valmistajat tiesivät mistä soitossani oli kysymys.

4.2 Tulokset ja tarkastelu

Yhteydessä olin noin viiteenkymmeneen eri valmistajaan. Tietoja keräsin kyselylomakkeiden, puhelujen ja Internetin kautta 30 valmistajalta, yhteensä 62 erilaista tuotetta. Jaoin tuotteet kuuteen ryhmään tyyppiominaisuuksien mukaan: Lisälaidat, kiinteät risu- ja kantovaunut, vaihtolavat ja kontit, kiinteät haakeyhdistelmät, tiivistysratkaisut ja monialakuljetus. Koostin jokaisesta näistä kuudesta tuotelajista oman taulukoinnin Excel-ohjelman avulla helpottaakseni ja selkeyttääkseni tulosten hahmottamista.

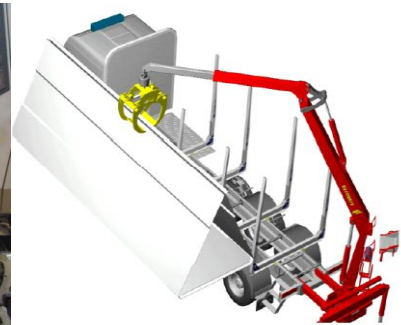
Taulukoinnit löytyvät työn mukana tulevasta CD-levystä (Liite 4), sillä niiden mahduttaminen varsinaiseen paperiversioon on luettavuuden ja käsiteltävyyden vuoksi hankalaa. Esittelen kaikki kuusi erilaista tuoteryhmää seuraavissa kappaleissa kuvien kera. Olen koostanut lisäksi tuloksista PowerPointesityksen Metsähallituksen käyttöön, joka myös löytyy liitteenä työn mukana tulevasta CD-levystä (Liite 4). Esityksessä ovat päätiedot tuotteista kuvineen ja linkkeineen sähköisiin esitteisiin, sekä mahdollisiin videoihin.

4.2.1 Lisälaidat

Tämä osio käsittää tuotteet, jotka sijoitetaan puutavara-ajoneuvon pankkojen sisä- tai ulkopuolelle, irrottamatta varsinaista puutavaravarustusta. Osio sisältää kolmen valmistajan tuotteet, joista kaksi tulee pankkojen sisäpuolelle ja yksi tuote ulkopuolelle. Lisälaitoja yhdistää niiden pikakiinnitteisyys ja nopea muuntuminen puutavara-autosta energiayhdistelmäksi. Kuvat erityyppisistä ratkaisuksista löytyvät kappaleen lopusta (Kuvio 7).

EHM:n valmistama TerminatorXXL-laitasarjat ja Multiforest monipuolisuusjärjestelmien valmistama Laitakassi soveltuvat monipuolisesti niin kokopuulle, kannoille, hakkuutähteille kuin joukkokäsitellylle rangallekin. Hyötykuormat vetoautolle ovat 45–65 m³, riippuen auton ominaisuuksista. Perävaunun tilavuudet ovat 85–110 m³. Hinnat vetoautovarusteille ovat noin 8 000–12 500 €, täydellisenä perävaunuyhdistelmänä noin 25 000–40 000 €.

Ängsgårdenin SideCover sivupeitteet soveltuvat lähinnä joukkokäsitellylle rangalle ja kokopuulle. Raakapuukuljetuksetkin onnistuvat irrottamatta sivupeitteitä. Valmistajan mukaan tuotteella on mahdollisuus 30 % suurempiin hyötykuormiin verrattuna perinteiseen teräslaitaiseen risuautoon. Yhdistelmän hinta noin 13 000 €, sekä lisäksi toimituskulut ja asennus.



Kuvat: Peter Selander, EHM, Reijo Kankainen

Kuvio 7. Lisälaitaratkaisut

4.2.2 Kiinteät risu- ja kantoyhdistelmät

Osio käsittelee tuotteet, jotka ovat rakenteellisesti kiinteitä ja tarkoitettu energiapuunajoon. Yhdistelmillä voidaan kuljettaa hakkuutähteitä, kantoja, kokopuuta ja joukkokäsiteltyä rankaa. Tuotteilla voidaan kuljettaa lisäksi puujätettä ja muuta energiakäyttöön soveltuvaa ainesta. Hakekuljetuksiin yhdistelmiä ei ole tarkoitettu. Kuvia tuotteista löytyy osion lopusta (Kuvio 8).

Tuotteiden kuormatilojen kokoa on pyritty kasvattamaan maksimaaliseksi, koska kevyellä energiapuulla pystytään harvoin hyödyntämään ajoneuvokohdaisia painorajoituksia täysimääräisesti. Kuormatilan kokoa on kasvatettu esimerkiksi perävaunujen runkoa madaltamalla ja erilaisin teknisin ratkaisuin. Koska kuormain on vetoautossa, perävaunuissa on telinsiirto tai korin takaosa on liikkuva. Lastattaessa perävaunun takaosa saadaan siirrettyä lähemmäksi ja kuormaimen ulottuvuus riittäväksi. Peräosan lastauksen jälkeen kuormatila tai teli siirretään taakse ja täytetään perävaunun etuosa. Liikkuvasta telistä on hyötyä liikuttaessa pienillä metsäteillä ja ahtailla kuormauspaikoilla, jolloin perävaunun pituutta on mahdollista lyhentää.

Tuotteille on kuusi eri valmistajaa. Kiinteitä tuotteita risu- ja kantokuljetuksiin ovat vetoautojen päällirakenteet, perävaunut, sekä yksi puoliperävaunu. Yhdistelmien hyötykuormat sijoittuvat välille 132–170 m³ ja hinnat välille 110 000–140 000 €. Yhdistelmän hinta ja hyötykuorma jakautuu periaatteella 1/3 vetoauto ja 2/3 perävaunu. Puoliperävaunun osalta hintatietoja ei ollut saatavilla kartoitushetkellä, mutta hyötykuorma on arviolta noin 90 m³.



Kuvat: Tyllis, EHM, H. Weckman, Riiko

Kuvio 8. Kiinteät risu- ja kantoyhdistelmät

4.2.3 Vaihtolavat ja kontit

Osio sisältää pikakiinnitteiset, irrotettavat eli siirrettävät kuormatilat. Tuotteilla voidaan kuljettaa haketta, kantoja, hakkuutähteitä ja kokopuuta. Tosin keveimmin varustellut hakekontit on tarkoitettu ainoastaan hakkeelle. Osiossa on runsaasti koukkumekanismi ja vaijeri-tartuntaisia kuormatiloja. Tuotteet on tarkoitettu autokuljetuksiin, mutta mukana on vaihtoehtoja jotka, soveltuvat lisäksi juna- ja aluskuljetuksiin.

Kuormatilat ovat käteviä ja nopeita siirtää ajoneuvon kyytiin ja jättää kyydistä, toimenpiteen kesto arviolta viisi minuuttia. Tällöin voidaan kierrättää useampia kontteja esimerkiksi haketusterminalissa, täydet kontit voidaan ottaa mukaan ja jättää tyhjät tilalle odottamaan täyttöä. Osaan konteista on saatavilla purkulaitteita pyöräkuormaajaan, mikä nopeuttaa konttien siirtelyä ja purkamista.

Tuotteet voidaan tilata asiakkaan haluamilla mitoilla, materiaaleilla ja ratkaisuilla. Vaihtolavat ja kontit sisältävät yhdeksältä valmistajalta 15 eri tuotetta. Alla on esimerkkikuvia erilaisista ratkaisuista (Kuvio 9). Hyötykuormat ovat 35–47 m³ välillä ja pääsääntöisesti yksikköjä ajoneuvoyhdistelmässä on kolme kappaletta. Hintaluokaltaan tuotteet ovat alkaen 4 250 € ja ylöspäin, varusteiden ja materiaalien mukaan. Hintatietoja osioon oli vaikea saada ulkomaisilta valmistajilta, sekä markkinoille tulevasta Fibrocom kontista. Fibrocom kontti on erittäin kevyt omapainoltaan, täysin vedenpitävä ja kelluva. Kontti soveltuu myös aluskuljetuksiin.



Kuvat: Innofreight, Kome, Långs, Fincumet

Kuvio 9. Vaihtolava ja konttiratkaisut

4.2.4 Kiinteät hakeyhdistelmät

Osio sisältää vetoautojen päällirakenteet, perävaunut ja puoliperävaunut. Hakeyhdistelmiä markkinoilla on runsaasti, sillä samoja tuotteita käytetään myös turvekuljetuksissa. Yhdistelmillä kuljetetaan haketta ja turvetta, mutta lisävarusteena saatavan kokosivuaukeavan seinän avulla voidaan vaivattomasti ajaa myös perinteistä rahtiajtoa. Luvun lopusta löytyy kuva sivuaukeavasta hakeyhdistelmästä rahtiajossa, jolloin on mahdollista hyödyntää paluumatkatkin ja saada näin kustannussäästöä (Kuvio 10).

Valmistajia on selvityksessä kymmenen ja tuotteita 24 kappaletta. Rakenteet valmistetaan pääasiallisesti tilaustyönä, asiakkaan mittojen ja valitsemien ominaisuuksien mukaan. Pääasialliset erot tuotteiden välillä koostuvat purkumenetelmistä, mutta perusratkaisut ovat samankaltaisia. Purkumenetelmiä on pääsääntöisesti kaksi: sivukippaus ja ketjupurku perästä, myös joitakin takakippaavia malleja on markkinoilla. Puoliperävaunuissa on lisäksi käytössä myös kävelevä lattia, joka perustuu eriaikaisesti hydraulilla liikkuvien lankkujen toimintaan. Sivukippaavan, ketjupurkavan yhdistelmän ja kävelevällä lattialla varustetun puoliperävaunun kuvat löytyvät alta (Kuvio 10).

Hakeyhdistelmän hyötykuormat vaihtelevat 130–155 m³ välillä, riippuen tuotteen käyttötarkoituksesta. Hintaluokka yhdistelmillä on noin 120 000–160 000 € riippuen purkumenetelmästä, varusteista ja mitoista. Puoliperävaunut ovat hyötykuormaltaan noin 95 m³ ja hinnat välillä 58 000–100 000 €.



Kuvat: Kome, Tyllis, Lipe, Ideachip

Kuvio 10. Hakeratkaisut

4.2.5 Tiivistysratkaisut

Osiossa käsiteltävät tuotteet perustuvat hyötykuorman kasvattamiseen mekaanisin keinoin. Kartoituksessa on kolmen valmistajan rakenteellisia tiivistysratkaisuja: kaksi pituussuuntaista seinätyöntävää mallia, sekä koko laidan matkalta pohjaa kohti tiivistävä ratkaisu. Osion lopussa kuvat laitatiivistävästä ja pituuspuristeisesta mallista, mistä toimintaperiaatteet selviävät paremmin (Kuvio 11).

Laitatiivistävä Multiforest on tulossa markkinoille lähiaikoina ja käyttötestit suunnitteilla. Multiforest sopii haketta lukuun ottamatta kaikkien energiajakeiden kuljetukseen ja tiivistysominaisuutta voi käyttää tarvittaessa. Pituussuuntaisesti tiivistävä Doll Energy on esitelty vuonna 2010 ja tulossa markkinoille vuonna 2011. Toisen pituussuuntaisesti tiivistävän tuotteen Fliegl Pushing Floorin tuotanto on saamieni tietojen mukaan lopetettu. Doll ja Fliegl soveltuvat hakkeelle ja hakkuutähteelle. Kantojen ja joukkokäsittelyn rangan soveltuvuudesta ei minulla ole varmaa tietoa.

Pituussuuntaisesti tiivistävät Doll ja Fliegl on rakennettu puoliperävaunuun, joten niiden hyötykuormat ovat noin 90 m³. Pushing Floorilla voidaan kuormaa tiivistää Fliegelin mukaan joillakin materiaaleilla jopa 50 %, mutta kysymykseksi nousee, mikä on todellinen tiivistysprosentti esimerkiksi hakkuutähteelle, kun otetaan huomioon tiivistyksen jälkeinen palautuminen. Hintatietoja en saanut Fliegelin ja Dollin osalta, sillä Doll on tulossa markkinoille ja Fliegl poistumassa. Laitatiivistävällä Multiforestilla hyötykuormaksi on ilmoitettu 66 m³ ja hinnaksi 8 000 €.



Kuvat: Reijo Kankainen, Doll

Kuvio 11. Tiivistysratkaisut

4.2.6 Monialakuljetus

Osiossa käsitellään tuotteet, joilla voidaan kuljettaa useampia tavaralajeja. Valmistajia ryhmässä on neljä ja tuotteita seitsemän. Tuotteet perustuvat normaaleihin puutavara-autoihin lisättäviin rakenteisiin. Kuvia erilaisista ratkaisuista löytyy osion lopusta (Kuvio 12).

Lipe ja Kraemer valmistavat hake- ja puutavarayhdistelmää, joilla voidaan samalla kalustolla ajaa molempia muotoja. Kraemerin hake- ja raakapuuyhdistelmän hintatietoja ei ollut saatavilla. Saksalaisen ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorma on ainoastaan 74–86 m³, sillä maan lainsäädännön puitteissa yhdistelmien suurimmat kokonaispainot on 40 000–44 000 kg. Kotimaisen Lipe hake- ja raakapuuyhdistelmän hyötykuorma on 155 m³ ja hinta noin 185 000 €.

Multiforest Monikuljetusjärjestelmä on vaihdettavissa vuorokaudessa puutavara-autosta esimerkiksi risu- ja kantoyhdistelmäksi tai lisävarustein rahtitavaralle ja hakkeelle (sivukippaus ja kokosivuaukeava seinä). Vetoauton päällirakenteen hyötykuorma on 66 m³ ja hinta 32 000 € sisältäen pankot, kuormansidontavälineet ja hydrauliiikan. Perävaunun hyötykuorma on noin 100 m³. Perävaunun hinta ei ehtinyt vahvistua laitojen osalta. Perävaunun hinta ilman laitoja on 87 000–97 000 € sisältäen 13,6 metrisen perävaunun kolmen metrin takaliukumalla, 275/85 renkailla, ilmajousilla ja levyjarruilla, yhdeksällä pankolla ja kuudella sidonnalla.

Koneurakointi T. Lääti valmistaa risu- ja kantopäällisiä, jotka vaihtuvat muutamassa tunnissa puutavarapankkojen tilalle. Tuote tehdään olemassa olevaan kalustoon ja sillä on mahdollista kuljettaa kaikkia energiajakeita, tehokasta hakkeen kuljetusta lukuun ottamatta. Puutavarayhdistelmän irrotettava risuvarustus maksaa olemassa olevaan yhdistelmään tehtynä 40 000 € ja hyötykuorma on noin 135 m³.



Kuvat: T. Lääti, Lipe, Reijo Kankainen

Kuvio 12. Monialakuljetusratkaisut

5. POHDINTA

Energiapuun kuljetuskalustoa kehitellessä on otettava huomioon monia seikkoja, sillä energia-ala hakee vielä uomaansa. Kaikille yrittäjille ei ole tarjolla ympärivuotista sopimusta energiapuulle, vaan ajot koostuvat lyhyemmistä jaksoista. Tällöin tullaan tilanteeseen, jossa yrittäjän täytyy osata valita parhaiten hänen käyttöönsä soveltuva ratkaisu. Kausiluonteisuus puoltaa irrotettavia ratkaisuja, joiden hankintahinta on kiinteisiin ratkaisuihin verrattuna huomattavasti edullisempi. Tällöin yrittäjällä on pienempi pääoma kiinni kalustossa, lisäksi hän voi vaihtaa tarvittaessa nopeasti raakapuu-kuljetuksista energiakuljetuksiin ja toisinpäin.

Irrotettavissa ratkaisuissa kuutiotilavuudet jäävät pienemmiksi, kuin kiinteissä energiayhdistelmissä, mikä on huomioitava laskettaessa kuljetuksien kannattavuutta. Taloudellinen riski ryhtyä energiapuuautoilijaksi madaltuu huomattavasti, kun irrotettavan kaluston hankintahinta on noin 40 000 € ja paluu puutavara-autoksi on tarvittaessa mahdollista nopeasti. Ostettaessa kiinteä varustus risun- ja kannonajoon kustannukset ovat vetoauton lisäksi 110 000–140 000 €. Kalusto on tällöin sidottu yhteen vetoautoon ja yhdistelmän päällirakenteisiin, myös ne mahdolliset jaksot kun energiapuulle ei ole ajoa. On siis syytä pohtia millaista kalustoa yrittäjä tarvitsee ja millaisia sopimuksia on saatavilla.

Energiapuunajossa ongelmana on, ettei maksimaalisia kantavuuksia pystytä hyödyntämään kevyellä energiapuulla. Tämä vaikuttaa kuljetuksien kannattavuuteen merkittävästi. Tieliikennelaissa on annettu suurimpien painojen lisäksi myös suurimmat sallitut mitat. Maksimaalisten mittojen käytön lisäksi valmistajat ovat pyrkineet kasvattamaan hyötykuormaa erilaisin rakenteellisin ratkaisuin. Ratkaisuina on käytetty runkoratkaisujen madaltamista, jolloin kuormatilaa jää enemmän hyödynnettäväksi.

Kuormia pyritään tiivistämään erilaisin keinoin, jolloin kuormiin saadaan mahdollisimman paljon painoa. Tiivistämisessä käytetään pääasiassa auton omaa puutavarakuormaajaa, johon joillakin kuljetusyrityksillä on ollut käytössä erilaisia lisäpainoja. Tällaisia esimerkiksi ovat betonipunnus kahvalla tai

kuminen räjähdematto rullattuna kerälle, jonka voi asettaa matkan ajaksi kuorman päälle suojaksi.

Kokopuulle uusimpana tulokkaana ovat Keski-Euroopassa käytössä olevat kourasahat, jotka voidaan asentaa puutavara-auton kuormaimeen. Tällöin puut korjataan kokopuuna ja energiapuunauton kuljettaja voi katkoa puut haluamaansa mittaan. Kuormat saadaan näin tiiviimmäksi ja vajaita kuormia tulee vähemmän. Kourasaha on käytössä eteläsuomalaisella kuljetusyrittäjällä ja Jyväskylän Energia on tutkinut käyttöä tarkasti tehden esimerkiksi aika-tutkimuksia. Yrittäjän käytössä sahakoura on toiminut yli odotusten ja hyötykuormat kasvaneet 10–20 %.

Hakekaluston kehittämisessä on kiinnitetty huomiota menopaluu ja rahtikuljetuksiin, joihin hakevaunut soveltuvat hyvin kokosivuaukeavalla seinällä varustettuna. Uskon meno-paluukuljetusten nostavan suosiotaan entisestään, etenkin pidemmällä kuljetusmatkoilla. Tämä vaatii kuljetusyrittäjältä hieman vaivannäköä markkinointiin ja järjestelyihin, mutta parhaimmillaan laskee kustannuksia merkittävästi. Haasteina meno-paluukuljetuksien toimivuuteen on löytää hyvin yhteensopiva paluukuljetus, joka on nopea ja vaivaton. Muistettava on, että paluukuljetuksen tarkoituksena on palvella varsinaista pääkuljetusta. Mikäli aikaa kuluu liikaa esimerkiksi paluukuorman odotteluun ja lastaukseen, on syytä punnita kustannuksista tulevaa säästöä menetettyyn työaikaan. Kustannustehokkuuden haasteisiin voidaan vaikuttaa ajosuunnitelmillä, jolloin paluukuormia on helpompaa järjestellä.

Oman työni osalta sain hyvää tietoa energiapuun autokuljetuksen nykytilasta, opin energiapuusta ja kuljetusalasta. Vaikka tietoa ja ymmärrystä alasta tulikin, on työni vasta pintaraapaisu aiheeseen. Aihetta koskien voisi suorittaa lisäselvityksiä, kuten esimerkiksi perehtyä kustannuksiin. Mielenkiintoista olisi selvittää millä käyttöasteella kiinteät varusteet tulevat irrotettavia taloudellisemmaksi, pääomakustannukset huomioon ottaen. Menopaluuikuljetusten osalta voisi tehdä selvityksen hyödyistä, haitoista ja erilaisia laskelmia kannattavuudesta erilaisissa tilanteissa. Esimerkkinä laskelmissa voisi olla, paljonko on kannattavaa tehdä ylimääräistä työtä paluukuorman vuoksi aikamenekkinä tai kilometreinä.

LÄHTEET

- Bioenergia 2010a. Energiaa metsästä. Osoitteessa http://www.bioenergia.fi/default/www/etusivu/tietoa_bioenergiasta/energiaa_metsasta/. 4.1.2011.
- 2010b. Energiasanastoa. Puuaineen muuntolukuja. Osoitteessa http://www.bioenergia.fi/default/www/etusivu/tietoa_bioenergiasta/energiasanastoa/puuaineen_muuntolukuja/. 22.2.2011
- 2010c. Metsähake. Osoitteessa http://www.bioenergia.fi/default/www/etusivu/tietoa_bioenergiasta/polttoaineet/metsahake/. 4.1.2011.
- Kuljetusopas 2010. Kalusto. Osoitteessa <http://www.kuljetusopas.com/kalusto/>. 8.12.2010.
- Kuopion yliopisto 2005. Bioenergian logistiikka. Loppuraportti. Osoitteessa http://envi.uku.fi/ienvi2/files/iEnvi2_BIOLOG_loppuraportti.pdf. 1.12.2010.
- Lohi, T. 2010. Kemeratuet. Metsäkeskuksen viranomaispäällikkö Tommi Lohi PowerPoint – diaesitys 27.4.2010. Osoitteessa http://www.lapinbiotie.fi/static/content_files/KEMERA-tuet.pdf. 18.3.2011.
- LVM = Liikenne- ja viestintäministeriö 2010. Keiteleen kanavan kehittäminen. Työryhmän mietintö. Osoitteessa http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=964900&name=DLFE-10508.pdf&title=Julkaisu%203-2010. 9.12.2010.
- Metla = Metsäntutkimuslaitos 2009. Metsätilastollinen vuosikirja. Osoitteessa http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/2009/vsk09_01.pdf. 22.11.2010
- Metsäalan ammattilehti 2010. Tieliikenteen kalusto. Osoitteessa <http://www.ammattilehti.fi/uutiset.html?1285>. 22.11.2010.
- Metsähallitus 2010a. Metsähallituksen metsätalous pähkinänkuoressa. Osoitteessa <http://www.metsa.fi/sivustot/metsa/fi/Metsatalous/Metsatalouspahkinankuoresa/Sivut/Metsahallituksenmetsatalouspahkinankuoresa.aspx>. 22.11.2010.
- 2010b. Tervetuloa Metsähallituksen verkkopalveluun. Osoitteessa <http://www.metsa.fi/SIVUSTOT/METSA/FI/Sivut/Etusivu.aspx>. 22.11.2010.

- 2010c. Puutavaran maantiekuljetus Metsähallituksen sopimusyrittäjänä. Osoitteessa <http://www.metsa.fi/sivustot/metsa/fi/Metsatalous/Urakointi/Puutavaran%20maantiekuljetus/Sivut/puutavaranmaantiekuljetusmetsahallituksensopimusyrittajana.aspx>. 23.11.2010.

Motiva 2010a. Energiapuu. Osoitteessa http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/bioenergia/energiapuu. 1.12.2010.

- 2011b. Taustatietoa. Energiayksiköt. Osoitteessa http://www.motiva.fi/taustatietoa/energianasanasto_ja_yksikot/energiayksikot. 28.2.2011.

Pekkarinen, M. 2010. Kohti vähäpäästöistä Suomea. Uusiutuvan energian velvoitepaketti. Elinkeinministerin PowerPoint-diaesitys 20.4.2010. Osoitteessa http://www.tem.fi/files/26643/UE_lo_velvoitepaketti_Kesaranta_200410.pdf. 22.11.2010.

Puuenergialehti 2000. Puupolttoaineiden termejä. 1/2000.

Ranta, T. 2010. LUT energia. Metsäenergian tehokkaat kuljetusmuodot. Osoitteessa http://www.kainuu.fi/UserFiles/kylateemaohjelma/File/8%20T_%20Ranta.pdf. 4.1.2011

Skal = Suomen kuljetus- ja logistiikka 2009. Autojen nimitykset 2009. Osoitteessa http://www.skal.fi/files/5434/Autojen_nimitykset_2009.pdf. 23.11.2010.

Tekes 2004. Puuenergian teknologiaohjelma 1999–2003. Osoitteessa http://www.tekes.fi/fi/document/43273/puuenergian_teknologiaohjelma_pdf. 1.12.2010.

Vilkka, H. – Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

LIITTEET

Liite1	Lehti-ilmoitus
Liite 2	Kysymyslomakepohja
Liite 3	Kysymyslomakepohja Englanniksi
Liite 4	CD-levy sisältäen kuusi Excel-tuotetaulukkoa ja PowerPoint-esityksen

Metsähallitus on valtion liikelaitos, joka hoitaa, käyttää ja suojelee valtion metsiä ja vesiä. Toimitamme metsäteollisuudelle puuta kokonaispalveluna noin 5 miljoonaa kuutiometriä vuosittain. Toimimme asiakaslähtöisesti ja joustavasti parhainta mahdollista tietämystä ja tekniikkaa hyödyntäen.

METSÄHALLITUS KARTOITAA ENERGIAPUUN KULJETUSKALUSTOA

Metsähallitus lisää energiapuun toimituksia ja tehostaa kuljetuksia. Kuljetuspalvelujen hankintaan liittyen kartoitamme autokuljetuskalustoa ja sen varusteluvaihtoehtoja.

Valmistaako yrityksesi tuotteita joukkokäsittelyn rangan, kokopuun, kannon, hakkuutähteiden tai hakkeen autokuljetukseen?

Ota yhteyttä viimeistään 13.12.2010 mennessä.

Metsähallitus, Ounasjoentie 6 (PL 8016)
96101 Rovaniemi, mikko.asunmaa@metso.fi,
puh. 040 137 5085.



METSÄHALLITUS

metso.fi

Liite 2.

Hyvä Yrittäjä

Rovaniemi

7.12.2010

Metsähallitus kasvattaa valtakunnallisesti energiapuun toimituksia. Energiapuun kuljetuksissa käytettävä kalusto on voimakkaassa kehitysvaiheessa ja uusia innovatiivisia ratkaisuja syntyy jatkuvasti.

Teemme selvitystä markkinoilla olevista erilaisista energiapuun autokuljetusvaihtoehdoista, jotta voimme valita kulloisiinkin olosuhteisiin sopivimman logistisen ketjun ja vaatia tehokkainta kalustoa kuljetusyrittäjiltämme. Selvityksen kohteena ovat seuraavat energiapuulajit: **joukkokäsitelty ranka, kokopuu, kannot, hakkuutähteet ja hake**. Meitä kiinnostavat kuljetuksissa käytettävien kuormatilaratkaisujen (kuten konttien, kehikoiden, lisäaitojen jne.) lisäksi muun muassa kuormien erilaiset lastaus-, purku-, sidonta-, suojaus- ja tiivistysratkaisut.

Olette ottaneet meihin yhteyttä lehti-ilmoituksemme perusteella tai olemme löytäneet yhteystietonne joko Internetistä tai metsäalan julkaisuista yrityksenne kuljetuskaluston varustelun perusteella.

Toivomme Teidän kertovan meille valmistamastanne tuotteesta ja ominaisuuksista sähköpostin tai postin välityksellä, sillä esimerkiksi pelkkä esite ei vastaa kaikkiin kysymyksiimme.

Liitteenä on valmis pohja, johon voitte täyttää tiedot tuotteestanne. Voitte palauttaa sen joko sähköpostiin tai tulostettuna postitse. Mikäli yrityksenne valmistaa useampia ratkaisuja, olkaa hyvä, kopioikaa alla oleva kysymyspohja ja **täyttäkää lomake jokaisen tuotteen kohdalta erikseen.**

Mahdollisissa ongelmissa ja tarkentavissa kysymyksissä, ottakaa rohkeasti yhteyttä.

Metsähallitus, Rovaniemi / Mikko Asunmaa
Ounasjoentie 6 (PL 8016), Rovaniemi
mikko.asunmaa@metso.fi
Puh. 040 137 5085

Metsähallitus on valtion liikelaitos, joka hoitaa, käyttää ja suojelee valtion liikelaitos, joka hoitaa, käyttää ja suojelee valtion metsiä ja vesiä. Toimitamme metsäteollisuudelle puuta kokonaispalveluna noin 5 miljoonaa kuutiometriä vuosittain. Toimimme asiakaslähtöisesti ja joustavasti parhaita mahdollista tietämystä ja teknologiaa hyödyntäen.

**METSÄHALLITUS KARTOITTA
ENERGIAPUUN KULJETUSKALUSTOA**

Metsähallitus lisää energiapuun toimituksia ja tehostaa kuljetuksia. Kuljetuspalvelujen hankintaan liittyen kartoitamme autokuljetuskalustoa ja sen varusteluvaihtoehtoja.

Valmistaako yrityksesi tuotteita joukkokäsittelyyn rangan, kokopuun, kannon, hakkuutähteiden tai hakkeen autokuljetukseen?
Ota yhteyttä viimeistään 13.12.2010 mennessä.

Metsähallitus, Ounasjoentie 6 (PL 8016)
96101 Rovaniemi, mikko.asunmaa@metso.fi,
puh. 040 137 5085.

METSÄHALLITUS metso.fi

Toivomme muun muassa seuraavien asioiden tulevan esille vastauksessanne:

(Täytetään soveltuvin osin)

Valmistaja

Nimi:
Osoite:
Puhelinnumero:
Sähköposti:
Kotisivut:
Vastaajan nimi/ yhteyshenkilö:

Tuote

Millainen tuote: (perävaunu, lisälaita, kontti, yhdistelmä, traileri, monikäyttö tms).
Kuljetettava energiajäte: (joukkokäsitelty ranka, kokopuu, kanto, hakkuutähteet, hake).

Tekniset tiedot

Kiinteä/irrotettava/pikakiinnitteinen: (aika-arvio irrotukselle/pikakiinnitykselle)
Valmistusmateriaalit:
Mitat: (pituus, leveys, korkeus)
Pohjarakenne:
Omapaino: (laitteen omapaino kuormatta).
Kokonaispaino: (paino kuormattuna).
Hyötykuorma, max kg, m3: (suurin mahdollinen kuorma).
Akselipaino:
Voidaanko tuotetta käyttää rautatiekuljetuksissa: (Esim. konttien mitat ja kiinnitykset)
Soveltuuko tuote mahdollisiin meno-paluukuljetuksiin: (esim. hake/kappaletavara yms.)
Lastaustapa ja lastausaika:
Purkutapa ja purkuaika:
Lisävarusteet:

Muut tiedot:

Tuotteen myynti:
Saatavuus ja toimitusajat:
Tuotteen huolto ja varaosat: (Suomessa, paikkakunnat)
Myyntihinta:
Kuljetusyrityksiä joilla käytössä kyseinen tuote: (nimi, osoite, s-posti, puh.)
Onko yrityksellänne kiinnostusta mahdollisiin käyttökokeisiin:

<u>Muuta:</u> vapaamuotoisesti (esim. patentit, tutkimusselostukset jne.)
--

<u>Liitteet:</u> Esitteet, kuvat yms.
--

Liite 3.

13th of December, 2010



Dear entrepreneur,

Metsähallitus is a state enterprise administrating 12 million hectares of land and water areas in Finland. The company is going to increase the deliveries of energy wood in the country. Since new innovative equipment and technologies for energy wood haulage are being developed constantly, we are carrying out a survey on the current energy wood truck transporting options for identifying efficient logistic chains and state-of-the-art equipments available.

Our survey covers various wood energy sources and types like **stumps, logging residues, wood chips, round wood, and energy wood produced by e.g. multi-handled stem wood logging techniques**. Haulage options such as containers, frames, bulwarks and other solution are included in the survey. We are also interested in alternative wood energy loading and off-loading techniques as well as different binding and compression practices.

We contact you either because of your reply to our advertisement in newspapers and on the internet, or we have found your company's contact information on the internet and in professional magazines.

Please, could you provide us with more detailed information about your products and services by e-mail or by post. Attached there is a questionnaire form, which you can fill in with the details of your products. In case your company produces more than one technology or solutions that we are interested in, **please could copy the form and fill it separately for each product that you have.**

For any questions about this survey, do not hesitate to contact us for further information.

With best regards,

Mr. Mikko Asunmaa

Metsähallitus

Ounasjoentie 6

P.O Box 8016

96101 Rovaniemi, Finland

mikko.asunmaa@metsa.fi

www.metsa.fi

Tel. + 358 40 137 5085



METSÄHALLITUS

1. Manufacturer

Name:
Address:
Telephone:
E-mail:
Homepage:
Contact person:

2. Product

Type of product (trailer, container, combination, etc.).
Wood energy type (round wood, stumps, logging residues, wood chips, multi-handled stems, etc).

3. Specifications

Integrated/ removable / quick release: (time estimate for detachment)
Manufacturing material:
Measurements: (length, width, height)

Base construction:
Unladen weight: (production weight without a load).
Total weight: (weight with load).
Max load, kg or m³: (biggest potential load).
Axle weight:
Can the product be used also in railway transports etc.: (for example container measurements and suspension.)
Is the product suitable for a possible two-way transportation: (for example. wood chips/ timber etc.)
Loading method and duration:
Unloading metod and duration :
Accessories:

4. Other information:

Sales of product:

Availability and delivery time:

Service and parts : (Finland, elsewhere)

Estimated sales price:

Transportation customers which uses your product: (name, address, e-mail, phone number.)

Is your enterprise interested in possible tests of usage:

Other information: in your own words for example about patents, research reports, and so on.

Attachments: brochures, pictures, etc.